

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：语言和情境对具体概念感知运动仿真的影响

作者：石如彬 谢久书 杨梦情 王瑞明

第一轮

审稿人 1 意见：

本研究探讨了语言因素和情境因素对具体概念加工过程感知运动模拟的影响。研究发现，无论母语和第二语言的加工都可以产生运动的模拟，而且运动模拟较少受到情境因素的影响，具有自动性。论文选题具有一定的理论意义，实验设计可行，研究结果具有一定的可信性。存在的问题如下：

意见 1：本文题目“具体概念加工中感知运动仿真的发生机制”似乎不能概括本研究的内容，不清楚这里的“发生机制”具体是指什么？研究结果也只能说明感知运动模拟是否发生，似乎回答的不是机制的问题。

回应：非常感谢外审专家对本文的肯定和提出的宝贵意见。本研究从内部因素(语言类型：第一语言和第二语言)和外部因素(知觉情境：空间知觉情境和语义知觉情境)两个方面系统探讨具体概念加工中的感知运动仿真(Sensorimotor Simulation，也可译为感知运动模拟)。实验 1 采用语义相关判断范式探讨了第二语言加工过程中是否存在感知运动仿真，以及二语中的仿真和一语中的仿真是否存在差异。结果发现，第二语言加工中依然存在感知运动仿真，但是一语的感知运动仿真具有一定的优势。实验 2 采用语义相关判断范式及其变式，通过 2 个分实验分别探讨了个体加工概念时空间知觉信息以及语义知觉信息对于概念表征过程中感知运动仿真的影响。结果发现，无论是在较弱的空间信息知觉条件下还是在较浅的语义信息知觉条件下，具体概念加工过程中都产生了感知运动仿真。上述实验结果支持并拓展了知觉符号理论，表明具体概念加工中感知运动仿真既有一定的稳定性，也能自动化发生。根据外审专家的建议，我们将论文题目修改为“**具体概念加工中感知运动仿真的发生条件**”，以便更好地概括本研究的内容，同时在论文中的相关表述都相应进行了修改。

意见 2：德语-英语、荷兰语-德语双语者的研究都发现了二语具体概念加工中能够产生感知运动模拟。作者推测，双语者两种语言的差异（是否属于同一语系）有可能影响到感知运动模拟的发生。但我们知道，无论两种语言是否属于同一语系，它们都是一种符号系统，都具有指代性。请作者说明，基于什么预期两种语言是否属于同一语系会影响概念表征过程中的感知运动模拟？

回应：人类使用的文字系统繁多，均具有指代功能。但是，文字系统间存在着本质不同。根据文字符号与其所表达的字音和字义的不同，可以将人类的文字符号分为表音文字(Alphabetical Language)和语素文字(Logographic Language)。这两类文字系统中的字形、字音和字义间的联结具有质的差异(Lewis et al., 2015)。中文是目前世界上使用最广泛的、最有代表性的语素文字。因此，研究中-英双语者不仅对心理学具有重要的意义，对语言学也具有启发意义。

研究者普遍认为,同一语系内部的不同语言的重叠度往往要大于不同语系间不同语言的重叠度(Lewis et al., 2015)。有多项研究发现,语言间的重叠度会影响词汇的语义通达(Costa et al., 2005; 王瑞明等, 2010)和语言间使用经验的迁移(谢久书等, 2022)。因此,不同语系间两种语言的感知运动仿真也可能受这种重叠度差异的影响。正是基于上述考虑,本文预期两种语言是否同属某一语系可能会影响概念表征中的感知运动仿真。

正文中补充修改的具体内容如下:“Costa等(2005)的研究发现双语者二语的语义通达是词汇连接型还是概念调节型取决于二语与一语的词汇相似性。王瑞明等(2010)的研究则进一步发现,晚期熟练中英双语者在日语这种三语的词汇通达中不会通达跟日语不相似的英语词汇,而在法语这种三语的语义通达中会通达跟法语相似的英语词汇。近期关于双语者正字法迁移的研究发现,正字法技能和使用经验可以在表音文字间不同程度地迁移(如英文和法文),但不能在表音文字和语素文字间迁移(如英文和中文)。这可能是由于正字法规则和语音-语义结构关系在表音文字间的重叠度较高,而在表音文字和语素文字间的重叠度较低导致的(谢久书等, 2022)。中-英双语者与其他掌握两种表音文字的双语者(如德-英双语者)相比,最大的不同在于中文和英文采用不同的文字符号系统,这两类文字符号系统与语音和语义的匹配规则截然不同(Lewis et al., 2015)。而知觉符号表征的形成,有赖于字形、字音和字义间的匹配关系。例如,表达敌对信息时的语音更加尖锐,而表达积极信息时的语音更加柔和(Nielsen & Rendall, 2013)。然而,以往研究尚未系统探讨过中-英双语者在一语和二语中是否均存在类似的知觉符号表征。”详情请参考第4页,第2段。

意见3: 实验1设置了语义相关填充词对,请解释为什么设置这种实验条件。

回应: 我们在实验1的“实验材料”部分详细补充了为什么要设置语义相关填充词对。具体的补充内容如下:“20个语义相关填充词对仅存在语义相关关系,但所表达的语义不存在上下空间关系(如,校园—学生)。加入语义相关填充词对可以保证整个实验中判断语义相关的词对和判断语义无关的词对各40对,使得“是”和“否”反应在数量上均衡。更重要的是,语义相关填充词对的加入也可以使被试忽略语义中隐含的上下空间关系信息,从而避免被试猜测实验目的。”详情请参考第6页,倒数第1段;第7页,第1段。

意见4: 需要更准确地说明如何评定词对的熟悉性、具体性?例如,“玫瑰—花瓶”这个词对,是笼统的评价这两个单词的熟悉性和具体性吗?

回应: 在修改稿中,我们详细介绍了被试如何评定词对的相关性熟悉性和具体性。具体的修改补充内容如下:“15名普通大学生对中文词对的语义相关性、熟悉性、具体性进行7级评分,他们均未参加正式实验。在相关性评定中,被试需评价两个词语在语义间的相关程度。在熟悉性评定中,被试需评定他们对词对中每个词语的熟悉程度。在具体性评定中,被试需评定词对中每个词语所指代物品、人物等的具体程度。”详情请参考第7页,第2段。

意见5: 需要更加清楚地说明被试如何完成词汇判断任务等?例如,是否一个词对只要有一个假词即判断为假词?真词和假词在上下位置的比例是否各占50%等?

回应: 在修改稿中,我们详细介绍了被试如何完成词汇判断任务。具体的补充内容如下:“在语义相关判断任务区组中,被试需按键判断屏幕上出现的两个词语是否存在语义相关。在真假词判断任务区组中,被试需按键判断屏幕上出现的两个词语中是否有一个为假词。并

且，在此区组中，假词出现的位置完全随机。在其中 50%的试次中，假词出现在屏幕上方，另外 50%的试次中，假词出现在屏幕下方。”详情请参考第 12 页，倒数第 1 段。

意见 6: 一般来讲，较浅语义加工的反应时要比较深语义加工的反应时要长。而实验 2b 为什么在较浅语义加工条件下（词汇判断任务）的 RT 反而比较深语义加工条件下（语义相关判断任务）的 RT 要长？

回应: 通常对单个词汇的加工，较浅的语义加工（如真假词判断）比较深的语义加工（如语义相关判断）反应时更快。但是，本研究采用的是词对，在预期反应时的趋势时，还需考虑词对间的关系。语义相关词对在进行语义相关判断时，可能存在着明显的语义启动效应，进而导致语义相关判断任务的反应时快于真假词判断任务的反应时。

具体的补充内容如下：“此外，实验 2b 也发现真假词判断任务的反应时长于语义相关判断任务的反应时。这可能是由于语义相关判断中，目标词汇存在语义启动效应，从而促进了词对的加工。例如，被试对“汽车”的加工促进了对“马路”的加工，进而促进了整个词对的加工。而真假词判断任务中却没有类似的启动效应。”详情请参考第 13 页，倒数第 1 段。

意见 7: 本研究采用的英语专业的大学生，英语熟练水平相对较高，但对于较低熟练程度的二语者，二语具体词的加工也许不一定能产生感知运动模拟。建议作者讨论二语熟练度对感知运动模拟的影响，而不是笼统地认为二语也能够产生感知运动模拟。

回应: 为了保证被试能熟练的对实验材料进行判断，我们选用了英语专业的大学生做被试，他们只是通过英语专业四级考试，没有通过英语专业八级考试，加上他们主要生活在国内，所以他们的英语虽然有一定的熟练水平，但是跟母语还是有很大的差距。我们的实验结果也确实发现了第二语言加工中依然存在感知运动仿真，但是更熟练的一语的感知运动仿真具有一定的优势。对于更低熟练程度的二语者，二语具体词的加工是否也会产生感知运动仿真，您提出的这个问题非常值得进一步研究。因此，在修改稿的讨论中，我们专门讨论了您给的宝贵建议。在讨论未来研究方向时，我们也重点讨论了您的建议。

具体的补充内容如下：“但是，本研究采用的被试为英语专业的大学生，其英语熟练水平较高。对于较低熟练程度的二语者是否仍然会表现出类似的感知运动仿真尚需深入考察。”详情请参考第 14 页，倒数第 3 段。

“本研究初步探讨了具体概念加工中感知运动仿真的发生内部和外部条件因素，未来研究应以非熟练双语者为研究对象，考察非熟练中英双语者在不同语言条件下是否均能产生类似的感知运动仿真。此外，本研究主要探讨了垂直空间水平中具体概念的感知运动仿真的发生条件，未来研究可以深入考察水平空间中具体概念感知运动仿真的发生条件，如积极词与右手、消极词与左手的联结。”详情请参考第 17 页，倒数第 2 段。

意见 8: 在讨论部分作者需要更明确地说明本文的理论贡献在哪里？

回应: 本研究从内部因素(语言类型：第一语言和第二语言)和外部因素(知觉情境：空间知觉情境和语义知觉情境)两个方面系统探讨具体概念加工中的感知运动仿真问题。由于经典的知觉符号理论并未明确阐述过二语中的知觉符号表征是如何建立的，以及其加工过程与一语中的知觉符号是否相同。因此，当前研究亟需弥补这一不足。本研究通过严谨的实验设计，首次在跨语系双语者中探讨一语和二语中的感知运动仿真，并发现熟练双语者在一语和

二语中均存在感知运动仿真。不过一语中的感知运动仿真比二语中的感知运动仿真更为流畅。另外，本研究还通过 2 个分实验分别探讨了个体加工概念时空间知觉信息以及语义知觉信息对于概念表征过程中感知运动仿真的影响。结果发现，无论是在较弱的空间信息知觉条件下还是在较浅的语义信息知觉条件下，具体概念加工过程中都产生了感知运动仿真。上述研究发现是对知觉符号理论的重要补充，表明具体概念加工中感知运动仿真既有一定的稳定性，也能自动化发生。在修改稿的讨论部分，我们进一步补充说明了本文的理论贡献（请见第 14-17 页的蓝色部分）。

.....

审稿人 2 意见：

研究具体概念加工中的感知运动仿真发生机制是有意义的工作，也得出了一些有意义的结果。但是还有一些值得商榷的地方。主要问题是：

意见 1：研究的目的是不够清楚。

回应：感谢外审专家对本文的肯定，以及为提高本文质量所提出的意见和建议。我们根据您的意见和建议对全文进行了深入和系统的修改，希望修改稿能够达到您的要求。

本研究的主要目的包括两个：（1）探讨内部因素（语言类型：一语和二语）对具体概念中感知运动仿真的影响。（2）探讨外部因素（知觉情境：空间知觉情境和语义知觉情境）对具体概念中感知运动仿真的影响。为明确本文的研究目的，我们在修改稿前言中的最后一段进一步补充说明了本研究的研究目的。具体补充的内容如下：“**综上所述，本研究将系统探讨具体概念中感知运动仿真的发生条件。具体而言，本研究将首先关注语言类型（一语和二语）对感知运动仿真发生的影响。进而，本研究将关注与具体概念密切相关的空间信息和语义信息对感知运动仿真发生的影响。为此，本研究设计了 3 个系列实验。实验 1 采用语义相关判断范式探讨一语和二语具体概念中是否均存在类似的感知运动仿真。实验 2a 和 2b 采用语义相关判断范式及其变式，分别探讨了具体概念加工中的空间知觉信息和语义知觉信息对感知运动仿真的影响。**”详情请参考第 6 页，第 2 段。

意见 2：研究的意义和价值写得不突出。

回应：本研究的意义和价值在于从内部因素(语言类型：第一语言和第二语言)和外部因素(知觉情境：空间知觉情境和语义知觉情境)两个方面系统探讨具体概念加工中的感知运动仿真问题。由于经典的知觉符号理论并未明确阐述过二语中的知觉符号表征是如何建立的，以及其加工过程与一语中的知觉符号是否相同。因此，当前研究亟需弥补这一不足。本研究通过严谨的实验设计，首次在跨语系双语者中探讨一语和二语中的感知运动仿真，并发现熟练双语者在一语和二语中均存在感知运动仿真。不过一语中的感知运动仿真比二语中的感知运动仿真更为流畅。另外，本研究还通过 2 个分实验分别探讨了个体加工概念时空间知觉信息以及语义知觉信息对于概念表征过程中感知运动仿真的影响。结果发现，无论是在较弱的空间信息知觉条件下还是在较浅的语义信息知觉条件下，具体概念加工过程中都产生了感知运动仿真。上述研究发现是对知觉符号理论的重要补充，表明具体概念加工中感知运动仿真既有一定的稳定性，也能自动化发生。

在修改稿的讨论部分，我们进一步明确了本研究的意义和价值，补充了相关内容（请见第 14-17 页的蓝色部分）。

意见 3：文章认为拓展了知觉符号理论，拓展了什么不清楚。

回应：知觉符号理论并未详细论述二语中的概念表征，尚不清楚二语具体概念中是否也存在与一语具体概念类似的感知运动仿真。这也是感知运动仿真的内部条件因素（语言因素）。另外，知觉符号理论对于感知运动仿真发生的外部条件因素（知觉情境和语义情境）也未进行清晰的界定。为弥补上述不足，拓展知觉符号理论，本研究系统探讨了一语、二语具体概念中的感知运动仿真，并探讨了强弱空间知觉情境和深浅语义情境对具体概念中感知运动仿真的影响。相关研究结果揭示了知觉符号理论中具体概念感知运动仿真发生的内部和外部条件因素。

为了明确本文的研究意义和价值，我们在修改稿中补充了相关内容。具体补充的内容如下：“上述研究发现拓展了知觉符号理论，揭示了具体概念感知运动仿真发生的内部条件因素，即语言因素（一语和二语）。知觉符号理论并未详细论述二语中的概念表征，其理论观点主要建构于一语表征。但是，随着世界各国和地区间交流的密切，二语学习已成为适应全球化趋势的必备能力。为更好地理解二语语言表征，并探寻高效的二语学习方法，当务之急是系统探讨二语中的知觉符号表征。本研究通过系列研究发现，一语和二语中存在着相似的知觉符号表征。这是首次在跨语系的双语者中，发现二语中的感知运动仿真，这对弥合以往研究中的争论具有启发意义。该发现暗示，无论是一语还是二语的学习均需建立在感知运动仿真的基础上。通过结合上述发现和现有研究，本研究认为二语中的感知运动仿真似乎不是从一语中迁移过来的，而是在二语学习过程中重新建立的。但是，由于一语的先天优势，二语中的感知运动仿真似乎不如一语中的感知运动仿真流畅。该假设是对知觉符号理论的重要补充。”详情请参考第 15 页，倒数第 1 段。

“知觉符号理论并未对概念表征中感知运动仿真发生的外部条件因素进行详细的界定。本研究率先探讨了空间知觉情境与语义知觉情境对感知运动仿真的影响，是对知觉符号理论的拓展。结果发现，空间知觉情境与语义知觉情境并没有直接影响，即感知运动仿真可以发生于强弱知觉情境中和深浅语义情境中。这表明，具体概念的感知运动仿真可能具有一定的自动化性。”详情请参考第 16 页，第 1 段。

意见 4：正文中有十几个批注，也需要回应。“命题符号理论认为两者的关系是任意的、语言学模式的，而知觉符号理论认为两者的关系是类似的、知觉的(王瑞明，莫雷，2010)。”这到底是谁的观点？是王瑞明等的？还是他们引用的？这里是转引？从内容看这就是命题符号理论和知觉符号理论的观点，是否直接引用这两种理论的提出者。

回应：该观点并非是由王瑞明和莫雷(2010)提出，而是在王瑞明和莫雷(2010)论文中进行了总结。该思想起源于认知心理学诞生初期的众多学者的观点，本文在修改稿中引用了命题符号理论中几位代表性人物的文献，并同时引用了知觉符号理论提出者的文献。

知觉符号理论的主要革新在于重新定义了内在符号与外在刺激原型之间的关系。知觉符号理论认为两者的关系是类似的、知觉的(Fodor, 1975; Pylyshyn, 1984; Barsalou, 1999; Barsalou, 2008; 莫雷 等, 2006; 王瑞明 等, 2006)。详情请参考第 2 页，第 2 段。

意见 5：“知觉符号理论则认为概念的表征不仅激活“桌子”这一符号，”是这样的吗？表明出处，最好引一下原文

回应：该观点在知觉符号理论提出者——Barsalou(1999)的文献中反复出现过多次，例如“*When normal subjects perform conceptual tasks with animals, visual areas are highly active; when they perform conceptual tasks with tools, motor and somatosensory areas are highly active*（请参考 585 页，右栏，第 1 段）”或者“*In this theory, a concept is equivalent to a simulator. It is the knowledge and accompanying processes that allow an individual to represent some kind of entity or event adequately. A given simulator can produce limitless simulations of a kind, with each simulation providing a different conceptualization of it. Whereas a concept represents a kind generally, a conceptualization provides one specific way of thinking about it. For example, the simulator for chair can simulate many different chairs under many different circumstances, each comprising a different conceptualization of the category. For further discussion of this distinction between permanent knowledge of a kind in long-term memory and temporary representations of it in working memory*（请参考 587 页，左栏，第 2 段）”。我们在修改稿中增加了该参考文献。不过，考虑到本文为中文论文，直接引用原文的英文内容似乎有些突兀。因此，在修改稿中我们暂时没有引用英语原文的内容。

在修改稿中，修改后的内容为：“而知觉符号理论则认为概念的表征不仅激活“桌子”这一符号，同时还会激活表示桌子原型的感知觉信息，比如形状、大小、颜色以及方位等信息(Barsalou, 1999)。”详情请参考第 2 页，第 2 段。

意见 6：“空间信息一致条件下词汇呈现的空间特征与人们仿真空间信息的特征一致，因此被试的加工较不一致时得到了促进”容易造成误解，将句子顺一下

回应：在修改稿中，我们对该句进行了修改。修改后的句子为：“**在空间信息一致条件下，词汇呈现的空间位置与其指代物在现实中呈现的空间位置一致，此时被试的加工较不一致条件下的加工更容易。**”详情请参考第 2 页，倒数第 2 段。

意见 7：“上下、内外、左右、高低”等空间概念是人类与客观世界接触时建立起来的最初始的概念范畴(王倩，2016)。”这个观点不是王倩的吧？《我们赖以生存的隐喻》中就有。这样的引用会以讹传讹。

回应：感谢外审专家指出此问题，我们一定会在今后的研究工作中注意。在修改稿中，我们对参考文献进行了修改。修改后的参考文献为：““上下、内外、左右、高低”等空间概念是人类与客观世界接触时建立起来的最初始的概念范畴(Lakoff & Johnson, 1980)。”详情请参考第 2 页，倒数第 1 段。

意见 8：“本研究分别从感知运动仿真的内部因素——语言类型(第一语言和第二语言)和外部因素——知觉情境(空间知觉情境和语义知觉情境)两个方面来系统探讨具体概念加工中的感知运动仿真问题”为什么要从语言类型和知觉情境两个方面而不是其他方面来探讨？下面几段的论述也没有作出回答。要让人信服首先从理论上要说明从这两个方面来研究是有重要意义的。

回应：感知运动仿真是联结知觉和语义的桥梁和表征形式。探讨感知运动仿真的发生条件，需要从知觉情境和语义情境两个方面进行探讨。为了更清晰地说明我们为何从语言类型、知觉情境和语义情境等三个方面开展研究，我们在修改稿中增加了一段说明，增加的具体内容为：“那么，概念表征过程中感知运动仿真发生的条件是什么呢？本研究将从影响感知运动仿真的内部因素和外部因素同时对该问题进行系统探讨。首先，本研究考察了具体概念中感知运动仿真发生的内部因素——语言类型(一语和二语)。由于一语和二语的语言表征本身便存在质的差异，这种差异可能导致一语和二语中的感知运动仿真截然不同(Jared et al., 2013)。因此，本研究首先探讨可能影响感知运动仿真的底层因素——语言类型。进而，在外部因素中，空间知觉情境和语义情境对具体概念中的感知运动仿真影响较显著。感知运动仿真是联结知觉和语义的桥梁和表征形式(Barsalou, 1999)。因此，探讨感知运动仿真的外部发生条件，需从这两方面入手。知觉信息中的空间知觉是人类获得的最初始的概念范畴，对语言表征意义重大。并且，众多关于知觉符号表征的研究也主要围绕空间知觉情境开展研究(Barsalou et al., 2018; Estes & Barsalou, 2018)。另一方面，语义加工的程度直接影响感知运动仿真加工机制的不同(刘文娟 等, 2016)。因此，有必要探讨语义情境信息如何影响感知运动仿真的发生。”详情请参考第 3 页，第 3 段。

意见 9：“实验 2a 将使用语义相关判断范式通过创设不同的垂直空间知觉情境来探讨概念表征过程中感知运动仿真是自动化的还是策略性的。”既然语义相关判断任务引起的感知运动仿真不能说明是自动化加工还是策略性加工，为什么加上一个不同的垂直空间情境就可以判定是哪种加工了？

回应：语义相关判断任务本身并不能区分开自动化和策略性加工。但是，通过调整知觉情境的显著性水平则可以在一定程度上区分开自动化和策略性加工。如果知觉情境的显著性水平变化并不影响感知运动仿真的加工，则表明感知运动仿真的过程可能更是自动化加工；反之，则表明，感知运动仿真的过程可能更具策略性。Lakens (2021)采用类似的逻辑，通过调整被试对一致性试次的比例知觉，验证了隐喻一致性效应的策略性。因此该研究逻辑是可行的，且被验证过的。我们也在修改稿中作了一点补充，并提供了参考文献，以方便读者理解。具体补充的内容为：“以往研究发现，调整知觉的显著性可以影响人们的策略性加工，而对自动化加工的影响较小(Lakens, 2012; Proctor & Xiong, 2015)。”详情请参考第 5 页，第 1 段。

意见 10：“第二语言的概念表征过程中是否存在感知运动仿真？若存在，二语的感知运动仿真与一语是否存在差异？”是探讨具体概念加工中感知运动的仿真机制还是探讨第二语言概念表征中的感知运动仿真？从题目和全文内容看，研究的目的不够清楚。

回应：在修改稿中，我们已经根据另外一位审稿专家的建议将本文的研究目的聚焦于感知运动仿真的发生条件，也就是什么情况下会出现感知运动仿真。修改后的题目为：“**具体概念加工中感知运动仿真的发生条件**”。题目修改后，实验 1 的研究目的也变得更加清晰了。

意见 11：“在注视点上方和下方同时各呈现一个中文双字词或英文单词”说的不清楚，中文英单词好像是同时呈现，如果是这样的话，那判断是中文词对还是英文词对。

回应：实验分为中文和英文两个区组。在中文区组中，呈现的是两个中文词；在英文区组中，呈现的是两个英文词。为了使表述更加清晰，我们在修改稿中，对这部分内容进行了

修改，修改后的内容如下：“实验包括中文和英文两个区组，被试需要完成两个区组的实验，区组间的顺序在被试间进行了平衡。实验中，首先在白色屏幕中心呈现 500ms 的红色注视点“+”，让被试集中注意力。注视点消失后，在注视点上方和下方同时各呈现一个中文双字词（中文区组）或英文单词（英文区组）”。详情请参考第 7 页，倒数第 1 段。

意见 12：“知觉情境因素”实验 1 到实验 2a 之间是什么逻辑关系，怎么感觉突然增加了一个知觉情境因素，看不到他们之间的关系。

回应：本研究从内因（语言类型）和外因（知觉情境和语义情境）两个方面系统探讨感知运动仿真发生的条件。由于感知运动仿真是联结知觉和语义的桥梁和表征形式，实验 2a 和 2b 分别考察了知觉情境和语义情境对感知运动仿真的影响。为了更好地阐明实验 1 和实验 2a 之间的关系，我们在前言部分增加了一段内容，以厘清实验间的逻辑关系。具体内容如下：“那么，概念表征过程中感知运动仿真发生的条件是什么呢？本研究将从影响感知运动仿真的内部因素和外部因素同时对该问题进行系统探讨。首先，本研究考察了具体概念中感知运动仿真发生的内部因素——语言类型（一语和二语）。由于一语和二语的语言表征本身便存在质的差异，这种差异可能导致一语和二语中的感知运动仿真截然不同(Jared et al., 2013)。因此，本研究首先探讨可能影响感知运动仿真的底层因素——语言类型。进而，在外部因素中，空间知觉情境和语义知觉情境对具体概念中的感知运动仿真影响较显著。感知运动仿真是联结知觉和语义的桥梁和表征形式(Barsalou, 1999)。因此，探讨感知运动仿真的外部发生条件，需从这两方面入手。知觉信息中的空间知觉是人类获得的最初始的概念范畴，对语言表征意义重大。并且，众多关于知觉符号表征的研究也主要围绕空间知觉情境开展研究(Barsalou et al., 2018; Estes & Barsalou, 2018)。另一方面，语义加工的程度直接影响感知运动仿真加工机制的不同(刘文娟 等, 2016)。因此，有必要探讨语义情境信息如何影响感知运动仿真的发生。”详情请参考第 3 页，第 3 段。

意见 13：“自动化的还是策略性的”怎么又变成自动化问题了？

回应：感知运动仿真发生的自动化和策略性属于实验 2a 进一步的研究目的（请参考我们对问题 9 的回复）。为了避免给外审专家和读者带来困扰，我们在修改稿中的实验目的部分删除了相关论述。

意见 14：“操纵垂直空间知觉信息的显著性”怎么操作的，结果怎样？另外，词对的垂直距离与实际情况的关系是怎样控制的，比如，玫瑰和花瓶之间的距离比起天空和大地要差十万八千里。

回应：（1）垂直空间知觉信息的显著性是通过改变两个词汇在屏幕上呈现的垂直距离来实现的。结果发现，垂直空间知觉并未影响被试对空间关系一致性的判断。为了让外审专家和读者更好地理解实验中的显著性是如何操纵的，我们在修改稿中补充了相关内容，具体补充的内容为：“在长垂直空间距离区组中，两个词汇呈现在屏幕上的垂直距离较长，此时被试更容易觉察出词对间的垂直空间信息；而在短垂直空间距离区组中，两个词汇呈现在屏幕上的垂直距离较短，此时被试较难觉察到词对间的垂直空间信息。”详情请参考第 10 页，第 3 段。

(2) 词对的垂直距离与实际的空间关系是两个独立的变量，共同形成 2(垂直空间知觉信息：强和弱)×2(实际的空间关系：一致和不一致)的实验设计。具体而言，在强垂直空间知觉信息条件下，一半的试次中两个词汇的呈现方式与实际空间关系一致，其余一半试次中两个词汇的呈现方式与实际空间关系不一致；在弱垂直空间知觉信息条件下，一半的试次中两个词汇的呈现方式与实际空间关系一致，其余一半试次中两个词汇的呈现方式与实际空间关系不一致。我们在修改稿中也补充了详细说明，以方便外审专家和读者理解，具体补充的内容为：“同时，在长垂直空间距离区组中，一半的试次中两个词汇的呈现位置与实际空间关系一致，另外一半的试次中两个词汇的呈现位置与实际空间关系不一致。在短垂直空间距离区组中也采用同样的处理方法。”详情请参考第 10 页，第 3 段。

(3) 词汇中不同词对的空间距离不同，例如“玫瑰—花瓶”和“天空—大地”。但是，该变量并不是本研究关注的研究变量。为此，在研究中我们采用了随机化和平衡的方法消除此类空间距离长短对实验的可能影响。首先，我们随机选择了具有不同实际距离的词对。其次，在实验中，我们采用项目内匹配，以平衡不同实际距离对研究结果的可能干扰。

意见 15：“这表明在具体概念的加工过程中人们会自动仿真感知运动信息，这一效应并不受空间知觉情境的影响”空间知觉的强和弱主效应是显著的，随着词对垂直空间距离大小的变化反应时也随着变化，因此是不是可以说知觉加工不是自动化的？交互作用不显著能说明是自动加工吗？实验 2b 的情况也一样。

回应：空间知觉的主效应显著，表明被试在判断两个距离较近的词的语义时，比判断两个距离较远的词的语义时更容易。这个主效应暗示不同距离词汇的语义相关判断可能并非自动化的。根据以往研究，如果不同距离词汇的语义相关判断是自动化的，那么无论距离远近应该不影响词汇的语义相关判断。该逻辑已被广泛应用于自动化研究。例如，数字自动化识别的研究。以往研究发现 0-3 个数字以内的识别是自动化的。此时，识别 1 个物体和识别 3 个物体，被试在行为反应上并没有差异，即数字规模在一定范围内不影响数字识别(Apperly & Butterfill, 2009)。

实验 2a 和 2b 的交互作用不显著则表明被试对词对中隐含空间信息的加工并不受知觉情境和语义情境的调节。根据知觉符号理论，要理解词对中隐含的空间信息的一致性，不仅需要激活与空间知觉情境相关的感知运动仿真，还需激活语义信息，即知觉和语义加工是实验 2a 和 2b 所必需的加工过程，并可能会消耗认知资源。这两个加工过程并没有影响到被试对词对中隐含空间信息的加工，这可能表明认知资源的消耗并不影响被试对词对中隐含空间信息的加工，即被试对词对中隐含空间信息的加工可能是自动化的。

为了方便外审专家和读者对更清晰地理解其中的逻辑，我们在修改稿中也进行了相应的修改。具体的修改内容为：“实验 2a 空间一致条件下反应时显著快于空间不一致条件，并且空间关系与空间知觉的交互作用不显著，这表明被试对词对中隐含空间信息的加工并不受知觉情境的调节。根据知觉符号理论，理解词对中隐含的空间信息需要依赖于空间知觉信息的再激活和语义信息的激活。空间知觉信息的再激活并没有对被试加工隐含空间信息产生影响，这可能表明被试对词对中隐含空间信息的加工是自动化的。”详情请参考第 11 页，倒数第 3 段。

“实验 2b 空间一致条件下反应时显著快于空间不一致条件，并且任务类型与空间关系的交互作用不显著，这表明被试对词对中隐含空间信息的加工并不受语义情境的调节。根据知觉符号理论，理解词对中隐含的空间信息也需要激活语义信息。语义加工的深浅并没有对被

试加工隐含空间信息产生影响，这也可能表明被试对词对中隐含空间信息的加工是自动化的。”详情请参考第 13 页，倒数第 1 段。

意见 16: “真假词判断”具体程序是什么？如森林和币洪上下同时呈现，怎么判断呢？另外，假词相当于填充材料，计算它的判断的时间作为因变量合适吗？

回应: 我们在修改稿中详细介绍了“真假词判断”的具体程序。具体而言，在“真假词判断”中，当词对中的一个词汇为假词时，被试需做出“假词”的判断；当词对中的两个词汇均为真词时，被试需做出“真词”判断。因此，“森林—币洪”应被判定为假词词对，做“是”的判断。我们也在修改稿中对这一部分进行了修改，具体修改内容为：“在语义相关判断任务区组中，被试需按键判断屏幕上出现的两个词语是否存在语义相关。在真假词判断任务区组中，被试需按键判断屏幕上出现的两个词语中是否有一个为假词。并且，在此区组中，假词出现的位置完全随机。在其中 50%的试次中，假词出现在屏幕上方，另外 50%的试次中，假词出现在屏幕下方。”详情请参考第 12 页，倒数第 1 段。

由于假词是填充材料，我们在进行数据分析时并没有将假词的反应数据纳入分析。为了方便外审专家和读者理解数据分析过程，我们也在实验 2a 和 2b 中增加了相应的说明部分。具体的增加内容如下：“仅 20 个语义相关实验词对的反应时和正确率数据纳入数据分析。”详情请参考第 10 页，倒数第 1 段；第 13 页，第 1 段。

参考文献（仅包括正文参考文献中未列入的参考文献）

Apperly, I. A., & Butterfill, S. A. (2009). Do Humans Have Two Systems to Track Beliefs and Belief-Like States? *Psychological Review*, 116(4), 953-970.

第二轮

审稿人 1 意见: 作者认真修改了前一稿中存在的问题，修改后的稿件研究目的明确，研究方法恰当，数据分析可靠，研究结果加深了对具体概念加工中感觉运动仿真发生条件的认识。建议发表。

审稿人 2 意见: 作者回应了审稿人的意见，做了认真的修改和说明。没有新的意见，同意发表。

编委专家意见:

意见 1: 题目太大。作者只考察了语言类型和语义加工程度等少量因素对感知运动仿真的影响，将这些因素对知觉仿真的影响说明白就可了，而作者却将题目界定为“条件”，条件有许多，一项研究如何能够说清楚？如何能够穷尽？建议作者不要“胃口”太大，写作上说清楚这些因素对仿真的影响就可以了。建议修改题目和相关表述。

回应: 感谢编委专家的宝贵意见。根据编委专家的意见，我们在修改稿中将题目聚焦于本文的具体研究内容，即语言类型、语义加工程度和空间知觉情境对具体概念中感知运动仿

真产生的影响。因此，我们将题目修改为“**语言和情境对具体概念感知运动仿真的影响**”。

同时，我们也对论文中的相关表述进行了修改，使全文内容更加聚焦。

意见 2: 对自己研究的意义定位太高。“拓展了知觉符号理论”谈不上，只是证实了。作者不能将研究范围的扩展视为理论的拓展，作者的结果符合知觉符号理论的预言。

回应: 感谢编委专家指出本文表述的不妥之处。Barsalou (1999)提出的知觉符号理论主要关注概念的表征形式，其理论主要关注一语的概念表征，并未对二语中的感知运动仿真提出明确的观点和预测。而二语概念表征的相关研究提出一语和二语的概念表征可能是分离的(de Groot, 1992; Kolers, 1963)。这就引出了一个重要的科学问题——二语中的感知运动仿真是否与一语类似？为此，我们设计了实验 1 探讨该问题。另外，知觉符号理论认为概念加工中感知运动仿真兼具控制性和自动化的双重特点。但是，目前尚不清楚具体概念加工中感知运动仿真是否具有自动化的特征。为此，我们设计了实验 2 探讨该问题。这是我们在上一版本中将本研究的发现视为对知觉符号理论的扩展的主要原因所在。

在本轮修改中，经过对编委专家意见的深入思考和认真讨论，我们也认为研究范围的扩展不能等同于理论的拓展。因此，在修改稿中，我们严格按照编委专家的建议，删除了“拓展了知觉符号理论”等相关的论述，并改用“**上述研究发现支持了知觉符号理论**”（请参考第 15 页，第 3 段）、“**该发现是对知觉符号理论研究范围的重要拓展**”（请参考第 16 页，第 1 段）、“**是对知觉符号理论研究范围的扩展**”（请参考第 17 页，第 1 段）和“**该实验结果支持了知觉符号理论**”（请参考第 17 页，第 3 段）等表述，以便更准确地表达本文的理论贡献。

意见 3: 前言部分应该删减两种理论之争，直接从知觉符号理论说起，然后过渡到知觉仿真，再到语言类型等影响的影响就可以了。

回应: 感谢编委专家对本文写作的建议。在修改稿中，我们删减了两种理论之争，只简略地介绍了命题符号理论，以便引入知觉符号理论。然后，前言部分以知觉符号理论为起点，首先介绍了具体概念表征中的感知运动仿真，接着介绍了具体概念表征中感知运动仿真的重要影响因素，并最终引出本研究。详情请参考第 1-6 页的“前言”部分。

意见 4: “具体概念加工中感知运动仿真既有一定的稳定性，也能自动化发生”是什么意思？是“具体概念加工中感知运动加工具有稳定性，能够自动化地发生”的意思吗？由于作者研究的是具体概念，具体概念的加工存在着稳定的、自动化的知觉仿真，应该是知觉符号理论的应有之义，无论是第一语言还是第二语言均应如此，语言类型不会施加多大的影响。从这一角度说，这篇文章的理论价值不是太高，所以在表达时应该谨慎些。

回应: 此处我们想表达的含义是，具体概念加工中感知运动仿真的产生具有稳定性，并能在一定程度上自动化地产生。该观点是基于本研究的发现，而知觉符号理论并未就上述两个观点提出明确的预测。

首先，Barsalou (1999)提出的知觉符号理论并未就一语和二语的概念表征形式提出具体的理论观点。知觉符号理论主要关注的是一语中概念表征的形式，并且后续的大量实证研究也是探讨一语中的概念表征形式。那么，语言类型（即一语和二语）是否会影响人们的概念表征形式呢？独立存储模型 (Separate Storage Model) 和分布式模型 (Distributed Model) 认为一语和二语的概念表征是独立的、分离的(de Groot, 1992; Kolers, 1963)。意义模型 (Sense

Model)、共享分布式非对称模型(The Shared Distributed Asymmetrical Model, SAM)、双重编码模型(Dual Coding Model)和优化层级模型(The Modified Hierarchical Model, MHM)等则认为一语和二语的概念表征是部分重叠的(Dong et al., 2005; Finkbeiner et al., 2004; Paivio, 2010; Pavlenko, 2009)。因此,一语和二语具体概念表征中的感知运动仿真是否是独立的还需更多实证研究的探讨。这也是本研究的逻辑起点。为此,本研究的实验1采用语义相关判断范式,探讨了第二语言加工过程中是否存在感知运动仿真,以及二语中的仿真和一语中的仿真是否存在差异。结果发现,一语和二语具体概念加工中均发现了感知运动仿真,这表明一语和二语具体概念的表征形式存在一定的重叠,感知运动仿真具有一定的跨语言稳定性。

根据编委专家的建议,我们也认真修改了此处的表达,使文中表达更加谨慎,更加着眼于研究发现本身。修改后的内容为:“上述研究发现弥补了知觉符号理论未对二语中的感知运动仿真提出针对性预测的不足,表明感知运动仿真具有一定的跨语言稳定性。”详情请参考第1页摘要部分。

其次,知觉符号理论认为概念加工中感知运动仿真兼具控制性和自动化的双重特点。原文的具体表述为:“Although neural representations define perceptual symbols, they may produce conscious counterparts on some occasions. On other occasions, however, perceptual symbols function unconsciously, as during preconscious processing and automatized skills (Barsalou, 1999)”。但是,目前尚不清楚具体概念加工中感知运动仿真是否具有自动化。特别是,对具体概念理解影响较大的语义加工深度和空间知觉情境是否会影响感知运动仿真的发生。为此,本研究的实验2采用语义相关判断范式及其变式,探讨了语义加工深度和空间知觉情境对具体概念中感知运动仿真产生的影响。结果发现,上述因素并未影响具体概念中感知运动仿真的产生。这表明,具体概念中感知运动仿真的产生具有一定的自动化特征。

同时,我们也根据编委专家的建议认真修改了此处的表达,使该表达更加谨慎。修改后的内容为:“具体概念加工中的感知运动仿真不受空间和语义信息的调节,这表明感知运动仿真能在一定程度上自动化产生”。详情请参考第1页摘要部分。

综上所述,本研究是对知觉符号理论研究范围的拓展,研究发现了二语中的感知运动仿真与一语类似,具有一定的稳定性,并且具体概念加工中的感知运动仿真能在一定程度上自动化产生。上述发现为知觉符号理论提供了新的实证证据,扩充了知觉符号理论的研究范围。我们在第14-17页中的综合讨论和结论部分也进一步进行了修改。

意见5: 作者将语言因素表述这为“内部”因素不妥。应该是语言因素,对照的是情境因素。

回应: 感谢编委专家的宝贵建议。在修改稿中我们根据外审专家的建议弃用“内部因素”的表述,统一使用语言因素和情境因素。我们已经对全文的相关表述进行了更新和修改。例如,摘要中的相关内容修改为:“本研究系统探讨了语言因素(语言类型:第一语言和第二语言)和情境因素(知觉情境:空间知觉情境和语义知觉情境)对具体概念加工中感知运动仿真产生的影响”。详情请参考第1页,第1段。文章其他细节性表述的修改也已经用绿色字体标记出来,方便编委专家审阅。

参考文献

- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(4), 577-660.
- de Groot, A. M. B. (1992). Bilingual lexical representation: A closer look at conceptual representations. In R. Frost

- & L. Katz (eds.), *Orthography, Phonology, Morphology, and Meaning*, pp. 389–412.
- Dong, Y., Gui, S., & Macwhinney, B. (2005). Shared and separate meanings in the bilingual mental lexicon. *Bilingualism: Language and Cognition*, 8, 221–238.
- Finkbeiner, M., Forster, K., Nicol, J., & Nakamura, K. (2004). The role of polysemy in masked semantic and translation priming. *Journal of Memory & Language*, 51(1), 1-22.
- Kolers, P. A. (1963). Interlingual word associations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 291-300.
- Paivio, A. (2010). Dual Coding Theory and the mental lexicon. *The Mental Lexicon*, 5, 205–230.
- Pavlenko, A. (2009). Conceptual representation in the bilingual lexicon and second language vocabulary learning. In A. Pavlenko (ed.), *The Bilingual Mental Lexicon: Interdisciplinary Approaches*, pp. 125–161.
-

第三轮

编委意见： 作者对论文做了认真的修改，建议刊用。

主编意见： 经审查，xb21-310 稿件已经达到发表水平，同意刊发。